

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 23.06.2025 07:58:17
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

11 июня 2025г., протокол УМС №5

Электромагнитная совместимость в электрических сетях

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики		
Учебный план	b130302-Энерг-25-4.plx 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети		
Квалификация	Бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах: зачеты 7	
в том числе:			
аудиторные занятия	32		
самостоятельная работа	40		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	40	40	40	40
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

Д-р. техн. н., профессор, Сальников В.Г.

Рабочая программа дисциплины

Электромагнитная совместимость в электрических сетях

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2025 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоэлектроники и электроэнергетики

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Рыжаков В.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Дисциплина Электромагнитная совместимость в электрических сетях направлена на формирование у обучающихся знаний процессов, описываемых с точки зрения генерирования электромагнитных помех, их влияния на электрооборудование, степень автоматизации и отрицательного воздействия.
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	ФТД
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Электроэнергетические системы и сети.
2.1.2	Электромагнитные поля и волны.
2.1.3	Теоретические основы электротехники.
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	
УК-1.2: Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	
УК-1.3: Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	
ПК-1.2: Определяет состав, структуру, характеристики, принципы и правила построения и технологического функционирования электроэнергетических систем и сетей, оборудования подстанций и цифровых подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства и их элементов	
ПК-1.3: Определяет требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к электроэнергетическим системам и сетям, подстанциям электрических сетей, системам электроснабжения объектов капитального строительства	
ПК-1.5: Определяет содержание правил устройства электроустановок	
ПК-2.1: Подготавливает исходные данные для разработки комплекта проектной документации на электроэнергетические системы и сети, подстанции электрических сетей, системы электроснабжения объектов капитального строительства и их элементы	
ПК-2.2: Проводит расчеты, необходимые для проектирования электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства и их элементов	
ПК-2.3: Определяет оптимальные технические решения при проектировании электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства и их элементов	
ПК-3.4: Определяет нормы, требования, стандарты, правила, методики определения параметров технического состояния, анализа качественных показателей работы, порядок вывода оборудования в ремонт, оформления нарядов-допусков для выполнения работ, проведения приемо-сдаточных испытаний, проведения пуско-наладочных работ, приемки выполняемых работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства	
ПК-4.16: Разрабатывает и представляет презентационные материалы по проекту на объект профессиональной деятельности, по результатам выполнения работ	
ПК-5.4: Проводит схематизацию и разрабатывает схемы, классифицирующие и поясняющие создание и применение объектов электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства, содержание сферы профессиональной деятельности	
ПК-5.5: Оценивает показатели производительности, доступности, безопасности, масштабируемости, интеграции технологий, управляемости объектов электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства	
ПК-5.10: Разрабатывает конструкторскую документацию на различных стадиях проектирования, включая подготовку электронного и бумажного экземпляров текстовой и графической частей проектной документации электроэнергетических систем и сетей, подстанций электрических сетей, систем электроснабжения объектов капитального строительства	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Нормативную базу и правовое обеспечение в области электромагнитной совместимости.
3.1.2	Виды и источники электромагнитных помех.
3.1.3	Каналы передачи электромагнитных помех.
3.1.4	Методы нормирования электромагнитных помех и электромагнитной совместимости.
3.2	Уметь:
3.2.1	Определять уровни помех и помехоустойчивости.
3.2.2	Оценивать электромагнитную обстановку при работе технических средств на объектах электроэнергетики.
3.2.3	Принимать конструкторские и технические решения для ограничения ЭМП.
3.2.4	Применять специальные устройства для обеспечения ЭМС электромеханических систем.
3.2.5	Вычислять показатели качества электроэнергии и осуществлять их экспериментальное определение.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Роль электромагнитной совместимости в электрических сетях					
1.1	Основные положения. История развития электромагнитной совместимости. Основные понятия и термины. /Лек/	7	2	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
1.2	Повторение пройденного материала, подготовка к устному опросу. /Ср/	7	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
	Раздел 2. Нормирование электромагнитных помех и электромагнитной совместимости					
2.1	Нормирование показателей качества электроэнергии. Нормы качества электрической энергии в электрических сетях: установившееся отклонение напряжения, несинусоидальность напряжения, несимметрия напряжений, отклонения частоты. Нормирование колебаний напряжения. Нормирование интергармоник. Импульсы и провалы напряжения. /Лек/	7	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
2.2	Лабораторная работа №1. Регулирование отклонения напряжения в электрической сети путем поперечной компенсации. /Лаб/	7	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.4 ПК-4.16 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
2.3	Лабораторная работа №2. Регулирование отклонения напряжения в электрической сети путем продольной компенсации. /Лаб/	7	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.4 ПК-4.16 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	

2.4	Лабораторная работа №3. Симметрирование напряжений с использованием конденсаторной батареи. /Лаб/	7	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.4 ПК-4.16 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
2.5	Лабораторная работа №4. Снижение уровня генерации высших гармоник. /Лаб/	7	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.4 ПК-4.16 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
2.6	Повторение пройденного материала, подготовка к устному опросу, подготовка отчетов по лабораторным работам. /Ср/	7	22	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.4 ПК-4.16 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
	Раздел 3. Источники электромагнитных помех					
3.1	Вентильные преобразователи. Непосредственные преобразователи частоты. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Асинхронный инверторный каскад и вентильный двигатель. Выключатели с тиристорным управлением. Дуговые сталеплавильные печи и электросварочные установки. Помехи в контактных сетях электрического транспорта. /Лек/	7	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.5 ПК-3.4 ПК-5.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
3.2	Повторение пройденного материала, подготовка к устному опросу. /Ср/	7	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.5 ПК-3.4 ПК-5.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
	Раздел 4. Влияния электромагнитных помех на электрооборудование электрических сетей					
4.1	Отклонения напряжения в СЭС. Несимметрия напряжений в СЭС. Колебания напряжения в СЭС. Высшие гармоники в СЭС. Провалы напряжения в СЭС. Потери активной мощности при наличии электромагнитных помех. Влияние электромагнитных помех на электрооборудование. /Лек/	7	6	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.5 ПК-3.4 ПК-5.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
4.2	Повторение пройденного материала, подготовка к устному опросу. /Ср/	7	6	УК-1.1 УК- 1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.5 ПК-3.4 ПК-5.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	

	Раздел 5. Контрольная работа					
5.1	Выполнение контрольной работы.	7	0	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.4 ПК-4.16 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
	Раздел 6. Зачет					
6.1	/Зачёт/	7	0	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.4 ПК-4.16 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-5.10	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	
5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	
Представлены отдельным документом	
5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования	
Представлены отдельным документом	

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Гардин А.И.	Электромагнитная совместимость: учебное пособие	Москва: Инфра-Инженерия, 2023, электронный ресурс	2
Л1.2	Абдулвелеев И.Р.	Электромагнитная совместимость электротехнических систем: учебное пособие	Москва: Инфра-Инженерия, 2023, электронный ресурс	2

6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Попов, В. М., Афонькина, В. А., Епишков, Е. Н., Кривошеева, Е. И.	Электромагнитная совместимость: учебное пособие	Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2022, электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Зверев А. Г., Ходкевич А. Г.	Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электромагнитная совместимость и средства защиты». Часть 1	Омск: ОмГУПС, 2020, электронный ресурс	1
Л3.2	Зверев А. Г., Ходкевич А. Г.	Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электромагнитная совместимость и средства защиты». Часть 2	Омск: ОмГУПС, 2020, электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Научно-методический центр "Электромагнитная совместимость" https://smc-emc.ru/			
Э2	Академический совет по научной работе департамента электронной инженерии https://miem.hse.ru/edu/ee/council/emc			

6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	«Национальная электронная библиотека» нэб.рф Электронные книги Springer Nature (Science, Technology and Medicine Collections) https://link.springer.com/
6.3.2.2	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/
6.3.2.3	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации.
7.2	Лаборатория «Электроэнергетических систем, электроснабжения и силовой электроники» для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектована специализированной мебелью, меловая доска. Технические средства обучения: модульные учебные комплексы.